

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA PELAJARAN MATEMATIKA MATERI MATRIKS KELAS XI SMK

Nurlina

Pendidikan Matematika, PPs UNM

Email: lina.math00@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research & Development*) yang bertujuan menghasilkan e-modul berbasis *problem based learning* pada pelajaran matematika materi matriks untuk siswa kelas XI SMK yang valid, praktis dan efektif. Subyek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI program keahlian Busana Butik SMK Negeri 1 Majene. Proses pengembangan dalam penelitian menggunakan model pengembangan *ADDIE* dengan tahapan *Analisis, Design, development, implementation, dan evaluation*. Instrument yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah format validasi, lembar observasi aktivitas siswa dan keterlaksanaan pembelajaran, angket respons guru dan siswa serta tes hasil belajar. Hasil analisis dari penelitian dan pengembangan ini yaitu 1) validasi oleh 2 ahli materi diperoleh skor rata-rata kevalidan 3,36 dengan kriteria "valid". Validasi oleh 2 ahli media diperoleh skor rata-rata kevalidan 3,31 dengan kriteria "Valid". Karena kedua aspek tersebut telah memenuhi kriteria "valid", maka e-modul berbasis model pembelajaran *PBL* dinyatakan layak untuk diujicobakan. 2) hasil analisis angket respons guru diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek yaitu 3,7 dengan kriteria "sangat praktis", sedangkan hasil analisis observasi keterlaksanaan pembelajaran diperoleh persentase pelaksanaan pembelajaran 94,6% dengan kriteria "sangat baik". Karena kedua aspek kepraktisan tersebut memenuhi kriteria "sangat baik" maka e-modul berbasis model pembelajaran *PBL* dinyatakan "praktis". 3) hasil analisis angket respons siswa terhadap e-modul berbasis model pembelajaran *PBL* diperoleh skor rata-rata 3,46 dengan kriteria "sangat efektif". Hasil analisis lembar observasi aktivitas siswa diperoleh persentase aktivitas siswa sebesar 86% dengan kriteria "sangat baik", sedangkan hasil analisis tes hasil belajar siswa diperoleh nilai rata-rata 71,78 dan ketuntasan klasikal sebesar 93%. Karena ketiga aspek tersebut telah terpenuhi, maka e-modul model pembelajaran *problem based learning* dinyatakan "efektif". Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis *problem based learning* yang dikembangkan berkualitas karena memenuhi kriteria "valid", "praktis" dan "efektif".

Kata Kunci: *Pengembangan E-Modul, Problem Based Learning dan Pembelajaran Matematika*

Abstract

The study is a *Research & Development* which aims to produce a problem-based learning e-module in mathematics subject of matrix learning material for students of grade XI at SMK (vocational high school) that is valid, practical, and effective. The test subjects of the study were students of grade XI of the Boutique Clothing Expertise Program at SMKN 1 Majene. The development process of this study employed *ADDIE* development model with the stages of *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. The instruments used in this research and development were validation formats, students' activity observation sheets and learning implementation, teacher and students' response questionnaires, and learning outcomes test. The analysis results of this research and development are 1) validation by 2 material experts obtained an average score of 3.36 validity with "valid" criteria. Validation by 2 media experts obtained an average score of 3.31 validity with "valid" criteria. These two aspects have met "valid" criteria; thus, the e-module based on *PBL* learning model is declared as feasible to be tested, 2) the analysis result of the teacher's response questionnaire obtained an average score of all aspects by 3.7 with "very practical" criteria, while the analysis result of the

learning implementation observations obtained 94.6% with "very good" criteria. These two aspects of practicality meet the criteria of "very good"; thus, the e-module based on the PBL learning model is declared as "practical", 3) the analysis result of the students' response questionnaire on e-module based on the PBL learning model obtained an average score of 3.46 with "very effective" criteria. The analysis result of the students' activity observation sheet showed that the percentage of students' activity was 86% with "very good" criteria, while the analysis result of the learning outcomes obtained an average value of 71.78 and classical completeness of 93%. These three aspects have been fulfilled; thus, the e-module of PBL model is declared as "effective". Based on the results of the analysis, it can be concluded that the developed e-module based on Problem Based Learning is qualified because it meets the criteria of "valid", "practical" and "effective".

Keyword: *e-module development, Problem Based Learning and Mathematics Learning*

PENDAHULUAN

Tujuan Pendidikan Nasional di Indonesia adalah mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya. Upaya peningkatan mutu pendidikan di Indonesia terus-menerus dilakukan oleh pemerintah Indonesia. Salah satunya adalah perbaikan dan penyempurnaan kurikulum.

Kurikulum yang diterapkan oleh pemerintah adalah Kurikulum 2013. Kurikulum menjadi pedoman yang digunakan oleh sekolah untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas. Pendidikan yang berkualitas berawal dari pembelajaran yang berkualitas. Pembelajaran berkualitas dimulai dari pengajar (guru) yang berkualitas dalam menentukan model pembelajaran dan media yang digunakan dalam proses pembelajaran. Melalui model pembelajaran yang inovatif di dalam kelas guru dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berpikir dan mengekspresikan ide.

Salah satu pembelajaran berkualitas yang bisa diterapkan dalam proses pembelajaran adalah dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang telah mengubah cara belajar orang mendapatkan berbagai informasi serta dapat menafsirkan informasi. Selain itu, perkembangan TIK mendorong terciptanya inovasi-inovasi kreatif salah satu contohnya adalah lahirnya konsep *elektronik learning* (*e-learning*). *E-learning* didefinisikan sebagai proses pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi atau bimbingan. Selain pengertian diatas ada juga yang

mendefinisikan *e-learning* sebagai bentuk pendidikan jarak jauh yang dilakukan melalui media internet.

Elektronik learning (*e-learning*) merupakan konsep belajar dan pembelajaran baru yang dikombinasikan dengan teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang dengan pesat. Konsep pembelajaran ini memudahkan siswa dan guru dalam memperoleh sumber belajar dengan akses yang mudah dan ringan. Dalam rangka membelajarkan peserta didik terutama dalam keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berkreasi (*creativity*), bekerjasama (*collaboration*) dan berkomunikasi (*communication*) dalam pembelajaran, dibutuhkan sebuah media bahan ajar berupa elektronik modul.

Modul merupakan suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan. Dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan modul suatu pembelajaran diharapkan mampu membawa peserta didik pada kompetensi yang diharapkan. Strategi pengorganisasian materi pelajaran pada modul mengandung *sequencing* yang mengacu pada pembuatan urutan penyajian materi pembelajaran, dan *synthesizing* yang mengacu pada upaya untuk menunjukkan kepada peserta didik keterkaitan fakta, konsep, prosedur dan prinsip yang terkandung dalam materi pembelajaran. Untuk merancang materi pembelajaran, terdapat lima kategori kapabilitas yang dapat dipelajari oleh peserta didik yaitu (1) informasi verbal, (2) keterampilan intelektual, (3) strategi kognitif, (4) sikap dan (5) keterampilan motorik.

Berdasarkan data dari beberapa guru matematika di SMK Negeri 1 Majene, masih banyak peserta didik yang hasil belajar

matematikanya belum mencapai KKM. Pernyataan ini dibuktikan dari nilai rata-rata hasil belajar matematika peserta didik kelas XI Busana Butik semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019 yaitu 62,00 masih di bawah nilai KKM yang ditetapkan sekolah yaitu 65,00 dari skor ideal. Hal ini disebabkan peserta didik belum sepenuhnya tertarik mengikuti proses pembelajaran dan cepat merasa bosan dikarenakan penyajian pembelajaran menggunakan media konvensional.

Kurangnya sumber belajar berupa buku pelajaran matematika sebagai panduan dalam proses belajar mengajar di sekolah juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi motivasi anak dalam belajar. Menurut penanggung jawab perpustakaan, kondisi ini diakibatkan peserta didik jarang mengembalikan hasil pinjaman buku pelajaran yang telah digunakan ke perpustakaan.

Berdasarkan asumsi tersebut maka peran guru matematika sangat dibutuhkan guna memotivasi semangat belajar peserta didik. Sebab guru dipandang sebagai orang yang mengetahui banyak hal tentang kondisi belajar dan juga permasalahan belajar yang dihadapi peserta didik. Guru yang kreatif selalu berinovasi dan mencari cara bagaimana agar proses belajar mengajar mencapai hasil belajar sesuai dengan tujuan yang direncanakan.

Menurut Kepala SMK Negeri 1 Majene bapak Drs. Sudarfiana M.M, sekolah ini telah menjalin kerja sama dengan PT Cyber Edu Inkor di Jakarta yang bergerak dalam pengembangan pendidikan berbasis elektronik sehingga SMK Negeri 1 Majene berbenah diri untuk menuju pada sekolah digital yang biasa dikenal dengan istilah "*smart school*". Salah satu program dari sekolah ini adalah membuat bahan ajar berbasis digital, dengan demikian dianggap wajar apabila peneliti memilih SMK Negeri 1 Majene untuk dijadikan objek penelitian.

Modul elektronik berbasis *Problem Based Learning* dapat dimaknai sebagai bahan ajar modul yang ditampilkan menggunakan media elektronik. Sehingga dengan demikian

peserta didik dapat memaknai materi dengan berpikir kritis. Mengenai kegiatan belajar mengajar, pada era ini menekankan pada keterampilan proses dan *active learning*, maka media dirasa sangat penting dalam proses pembelajaran. Modul selain dapat memfasilitasi peserta didik belajar mandiri juga konvensional. Modul dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuannya dan dapat memenuhi seluruh kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik. Modul merupakan wadah atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Sehubungan dengan latar belakang masalah di atas, maka penulis merumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut: "Bagaimana proses dan hasil pengembangan e-modul berbasis *Problem Based Learning* pada pelajaran matematika materi Matriks untuk kelas XI SMK dalam hal kevalidan, kepraktisan dan keefektifan?"

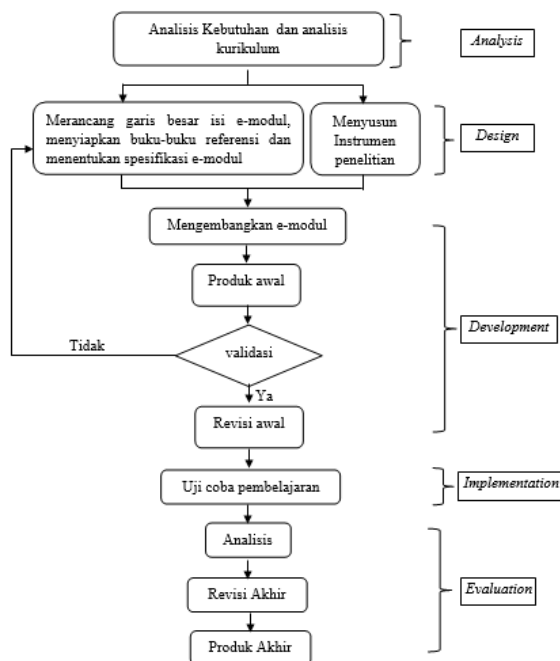
METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Majene Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat dengan subyek uji coba penelitian adalah peserta didik kelas XI Program Keahlian Busana Butik SMK Negeri 1 Majene. Implementasi pertama dilakukan pada kelas kecil yang terdiri dari 10 peserta didik berasal dari kelas XI Busana 1 dan implementasi kedua dilakukan pada kelas XI busana 4 dengan jumlah peserta didik 28 anak.

Jenis penelitian ini tergolong penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Produk yang dikembangkan adalah berupa bahan ajar e-modul berbasis model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada pelajaran matematika materi matriks kelas XI. Untuk mengetahui kualitas produk yang akan dihasilkan mengacu pada tiga aspek yaitu kevalidan, kepraktisan dan keefektifan, maka peneliti menggunakan

model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*).

Prosedur pengembangan dalam mengembangkan bahan ajar berbentuk e-modul berbasis model pembelajaran *problem based learning* pada pelajaran matriks kelas XI SMK dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar. 1. Prosedur Pengembangan e-modul

Instrumen Penelitian Dan Analisis Data

Instrumen yang digunakan dalam mendukung peneliti untuk mendapatkan data tentang kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul berbasis model pembelajaran *problem based learning* pada pelajaran matematika materi matriks SMK. antara lain: Format validasi produk e-modul yang terdiri dari 2 jenis penilaian yaitu format validasi e-modul oleh ahli materi dan format validasi e-modul oleh ahli media, lembar observasi yang terdiri dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan lembar observasi aktivitas siswa, angket respons yang terdiri dari angket respons guru dan angket respons siswa serta tes belajar.

Data yang diperoleh dari instrument penelitian kemudian dianalisis dari segi kelayakan, yang meliputi (1) analisis

kevalidan (2) analisis kepraktisan (3) analisis keefektifan

Analisis data kevalidan e-modul yang dikembangkan dapat ditentukan dengan menganalisis instrument hasil validitas oleh ahli materi dan ahli media.

Tabel. 1. Interpretasi Nilai Validasi Ahli

Interval Skor	Kriteria
$3,40 < M$	Sangat valid
$2,80 < M \leq 3,40$	Valid
$2,20 < M \leq 2,80$	Cukup valid
$1,60 < M \leq 2,20$	Kurang valid
$M \leq 1,60$	Tidak valid

Analisis data kepraktisan e-modul berbasis model pembelajaran PBL didasarkan dari angket respons guru dan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul matematika materi matriks.

Tabel. 2. Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase Keterlaksanaan	Kategori
$p \geq 90\%$	Sangat baik
$80\% \leq p < 90\%$	Baik
$70\% \leq p < 80\%$	Cukup
$60\% \leq p < 70\%$	Tidak Baik
$p < 60\%$	Sangat Kurang

Keterangan:

$$p = \frac{\text{banyaknya skor jawaban "ya"}}{\text{banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Analisis data keefektifan e-modul matematika berbasis model pembelajaran PBL didasarkan pada tiga indikator, yaitu 1) hasil observasi aktivitas siswa selama pembelajaran baik; 2) mendapatkan respons positif dari siswa; 3) hasil belajar siswa tuntas secara klasikal.

Analisis data hasil observasi kegiatan siswa dalam penelitian ini dilakukan oleh observer dengan memberikan nomor kepada siswa untuk mempermudah observer mengamati setiap siswa. Teknik analisis data keefektifan e-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini dianalisis dengan rumus:

$$p = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil analisis data yang diperoleh selanjutnya akan dibandingkan dengan tabel kriteria persentase untuk mengetahui kategori aktivitas belajar siswa. Berikut tabel 3 kriteria persentase aktivitas siswa:

Tabel. 3. Kriteria Persentase Aktivitas siswa

Interval Skor (%)	Kategori
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
1-40	Kurang

Hasil belajar siswa yang menggunakan tes kemampuan dalam pembelajaran matematika dapat dihitung secara individual maupun secara klasikal. Hasil belajar peserta didik diperoleh dengan mengerjakan tes kemampuan peserta didik yang diberikan oleh peneliti. Data yang berasal dari *post test* akan dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui nilai rata-rata kelas dan ketuntasan belajar. Ketuntasan belajar individu (kriteria ketuntasan minimal) adalah 65.

Tabel. 4. kriteria ketuntasan tes hasil belajar secara klasikal

Persentase (%)	Kategori
$p > 80$	Sangat baik
$60 < p \leq 80$	Baik
$40 < p \leq 60$	Cukup baik
$20 < p \leq 40$	Kurang baik
$p \leq 20$	Tidak baik

(Eko Putro Widyoko, 2009: 259)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah e-modul berbasis *Problem Based Learning* pada pelajaran matematika materi Matriks kelas XI SMK yang valid, praktis dan efektif. Adapun hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan ADDIE yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Analysis*.

Pada tahap ini terdiri atas analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan merupakan langkah dasar dalam melakukan penelitian dan pengembangan untuk mengetahui kebutuhan yang akan digunakan dalam pengembangan e-modul. Adapun analisis kebutuhan yang didapat oleh peneliti antara lain:

- Mata Pelajaran Matematika masih dianggap pelajaran yang membosankan dan sulit untuk dipahami
- Guru kurang inovatif dalam mengajar, jarang menggunakan media atau metode pembelajaran baru sehingga siswa terkesan membosankan
- Siswa di era ini senang berkecukupan dengan IT
- Menentukan materi pelajaran matematika untuk pengembangan e-modul.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan di atas, SMK Negeri 1 Majene membutuhkan suatu media pembelajaran yang mampu mengatasi masalah kekurangan sumber belajar dan kesulitan siswa dalam memahami pelajaran matematika serta hasil belajar yang kurang maksimal.

2. Tahap *Design*

Pada tahap perancangan yang dilakukan peneliti adalah penyusunan garis besar e-modul, menyiapkan buku referensi materi, gambar, animasi dan video, menentukan kerangka e-modul berupa *cover* e-modul, kata pengantar, daftar isi, glosarium, pendahuluan, kegiatan belajar, evaluasi, daftar pustaka dan menyusun instrumen penilaian e-modul.

3. Tahap *Development*

Pada tahap ini peneliti mengembangkan e-modul matematika materi matriks sesuai dengan desain awal yang dirancang. E-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi

sigil, sehingga format file e-modul berbentuk *epub*. Beberapa saran dari dosen pembimbing digunakan dalam pengembangan e-modul. Setelah selesai e-modul matematika materi matriks dinilai oleh dua ahli validator ahli materi dan validator ahli media menggunakan angket penilaian e-modul. E-modul kemudian direvisi sesuai dengan saran dari para validator ahli.

Data hasil uji validasi e-modul dari ahli materi dapat disajikan pada tabel 5 berikut

Tabel. 5. Rekap Hasil Uji Validasi Ahli

Uji Validasi	Rerata	Kategori
Ahli Materi	3,36	Valid
Ahli Media	3,31	Valid

Berdasarkan tabel 1, hasil validasi e-modul menurut ahli materi dan ahli media berada dalam kategori valid

4. Tahap *Implementation*

Pada tahap implementasi, e-modul yang dikembangkan diujicobakan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Uji coba produk dilakukan dengan 2 cara yaitu uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 10 siswa yang dipilih secara heterogen berdasarkan kemampuannya dan uji coba kelompok besar (uji coba lapangan) sebanyak 28 siswa. Uji coba dilakukan dengan meminta peserta didik untuk mendownload aplikasi *Azardi* di laptop atau aplikasi *Reasily* di android peserta didik itu sendiri. Selanjutnya file *ePub* e-modul diberikan kepada peserta didik untuk dilihat dan dipelajari kemudian peserta didik diberi angket untuk menilai kualitas e-modul tersebut.

Tahap uji coba kelompok kecil dimaksudkan untuk menilai keefektifan serta meminimalisir kelemahan atau kekurangan dari produk e-modul yang dikembangkan. Jika masih terdapat kekurangan terhadap e-modul maka dilakukan revisi kembali agar produk dapat diimplementasikan pada kelas sesungguhnya. Berdasarkan hasil analisis

uji coba kelompok kecil diperoleh data bahwa skor rata-rata dari angket respon peserta didik terhadap e-modul sebesar 3.37 dengan kategori efektif dan ketuntasan tes hasil belajar sebesar 70 % dengan kategori baik.

Setelah dilakukan revisi produk pada uji kelompok kecil, selanjutnya e-modul yang dikembangkan juga diimplementasikan pada uji coba kelompok besar (uji coba lapangan) dengan memberikan perlakuan yang sama dengan uji coba kelompok kecil.

5. Tahap *Evaluation*

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kualitas e-modul yang dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap evaluasi diantaranya menganalisis data yang dikembangkan pada tahap implementasi yaitu pada uji coba kelompok besar, melakukan revisi akhir sehingga menghasilkan produk akhir e-modul. Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis data kepraktisan dan keefektifan e-modul yang dikembangkan.

Hasil analisis data kepraktisan e-modul dilakukan dengan menganalisis data angket respons guru dan menganalisis hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis model pembelajaran PBL. Hasil analisis data tersebut dapat dilihat pada tabel 6. berikut:

Tabel. 6. Rekap Analisis Data Kepraktisan e-modul

Indikator Kepraktisan E-Modul	Skor rerata	Kategori
Angket Respons Guru	3,7	Sangat Praktis
Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	94,6	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 2, hasil analisis data angket respons guru dan observasi keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori “sangat baik”.

Hasil analisis data keefektifan e-modul dilakukan dengan menganalisis

data angket respons siswa setelah uji coba, observasi aktivitas siswa pada saat pembelajaran serta analisis tes hasil belajar. Hasil analisis data tersebut dapat dilihat pada tabel 7. berikut:

Tabel. 7. Rekap Analisis Data Keefektifan e-modul

Indikator Kepraktisan E-Modul	Skor	Kategori
Angket Respons Siswa	3,46	Sangat Praktis
Observasi Aktivitas Siswa	86 %	Sangat Baik
Tes Hasil Belajar a. Nilai Rerata kelas b. Ketuntasan Klasikal	71,78 93 %	Sangat baik

Berdasarkan tabel 3, hasil analisis data dari rata-rata respon peserta didik, analisis data aktivitas siswa dan analisis tes hasil belajar berada pada kategori “sangat baik”.

Berdasarkan evaluasi hasil analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa e-modul berbasis model pembelajaran PBL pada pelajaran matematika materi matriks untuk kelas XI SMK yang dikembangkan berkualitas dari aspek kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terhadap e-modul yang dikembangkan, maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan e-modul berbasis *problem based learning* pada pelajaran matematika materi matriks untuk kelas XI SMK menerapkan model pengembangan *ADDIE* yang terdiri dari lima tahap yang meliputi tahap *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development*

(pengembangan), *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi).

- a. Tahap Analisis, Pada tahap *analysis* (analisis), dilakukan analisis kebutuhan dan analisis kurikulum pada materi. Dari hasil analisis kompetensi dasar dan hasil observasi dan wawancara dengan guru matematika SMK Negeri 1 Majene tentang karakteristik siswa diperoleh e-modul yang dikembangkan cocok menggunakan model pembelajaran *PBL*.
- b. Tahap Perancangan, dilakukan beberapa kegiatan Membuat garis besar isi e-modul yang berisi tentang, penyajian materi matriks pada e-modul, Menyiapkan buku referensi materi, gambar, animasi dan video yang berkaitan dengan materi yang akan digunakan untuk mengembangkan e-modul, Menentukan kerangka e-modul dan menyusun instrumen pendukung yang akan digunakan untuk menilai produk yang dikembangkan.
- d. Tahap Pengembangan, peneliti mengembangkan e-modul matematika materi matriks sesuai dengan desain awal yang dirancang. E-modul yang dikembangkan menggunakan program aplikasi sigil, sehingga format *file* e-modul berbentuk *epub*. Beberapa saran dari dosen pembimbing digunakan dalam pengembangan e-modul. Setelah selesai e-modul matematika materi matriks dinilai oleh dua ahli validator ahli materi dan validator ahli media menggunakan angket penilaian e-modul. E-modul kemudian direvisi sesuai dengan saran dari para validator ahli.
- e. Tahap Implementasi, e-modul yang dikembangkan diujicobakan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Uji coba produk dilakukan dengan 2 cara yaitu uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 10 siswa yang dipilih

- secara heterogen berdasarkan kemampuannya dan uji coba kelompok besar (uji coba lapangan) sebanyak 28 siswa. Untuk melihat dan mempelajari e-modul, peserta didik diminta untuk mendownload aplikasi *azardi* di laptop atau aplikasi *reasily* di android yang digunakan oleh peserta didik.
- f. Tahap Evaluasi, dilakukan dengan menganalisis data kepraktisan dan keefektifan e-modul yang dikembangkan pada tahap implementasi yaitu pada uji coba kelompok besar, melakukan revisi akhir sehingga menghasilkan produk akhir e-modul.
2. Secara umum hasil analisis dari penelitian pengembangan e-modul ini adalah valid, praktis dan efektif.
 - a. Valid, berdasarkan hasil analisis kevalidan dari ahli materi dan ahli media berada dalam kategori valid
 - b. Praktis, berdasarkan hasil analisis kepraktisan data angket respons guru berada pada kategori sangat praktis dan observasi keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sangat baik.
 - c. Efektif, berdasarkan hasil analisis keefektifan respon siswa berada pada kategori sangat efektif, analisis data aktivitas siswa berada pada kategori sangat baik dan analisis tes hasil belajar klasikal tercapai dengan nilai rata rata tes hasil belajar di atas KKM.

Saran

Saran-saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang dilakukan, sebagai berikut:

1. E-modul matematika materi matriks dengan model pembelajaran *problem based learning* dapat digunakan sebagai salah satu pilihan bahan ajar pada siswa kelas XI SMK
2. E-modul berbasis model pembelajaran *problem based learning* matematika

materi matriks layak disempurnakan baik dari segi materi maupun tampilannya.

3. Penelitian pengembangan e-modul dapat dilakukan pada materi matematika yang lain dengan mempertimbangkan potensi paten berlisensi

DAFTAR PUSTAKA

- Anton Howars dan Rorres. 2004. *Aljabar Linear Elementer*. Jakarta: Erlangga
- Arsyad. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Depdiknas. 2017. *Panduan praktis Penyusunan E-Modul tahun 2017*. Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Depdiknas. 2003. *Media pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Tenaga Kependidikan
- Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional (2003). Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, Tentang *Sistem Pendidikan Nasional*, Jakarta :Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Eggen Paul, Kauchak Don. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran Edisi Keenam*. Jakarta Barat. Indeks
- Endah, Loeloek dan Sofan Amri.2013 .*Bab 6 Panduan Memahami Kurikulum 2013*, Jakarta: Prestasi Pustaka
- Hardiansyah, Haris. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Salemba Humanika
- Haviz, M. 2013. Research and Development; *Penelitian di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif dan Bermakna*. Vol.16, No. 1, diakses 23 November 2020

- Hudojo, Herman. 2001. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Husniah, Mahirotul. 2018. *Pengembangan eModul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Mata Pelajaran PAI Materi Akhlak Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Turen*.
- Ibrahim, M. dan Nur, M. 2000. *Pengajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Unesa University Press.
- Kemendikbud RI. 2013. *Panduan Penguatan Proses Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta
- Kemendikbud.2014. *Matematika SMA/MA/SMK Kelas XI Semester 1*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbag.
- Maryam, dkk. 2019. Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis *Open Ended* Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII. Jurnal AKSIOMA. Vol.10. No.1 diakses 10 Agustus 2020
- Mulyasa, E. 2002. *Kurikulum berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik dan Implementasi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nurdin. 2007. *Model Pembelajaran Matematika yang Menumbuhkan Kemampuan Metakognitif untuk Menguasai Bahan Ajar*. Disertasi. Tidak diterbitkan. Surabaya: PPs UNESA.
- Pribadi, Benny A. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Dian Rakyat
- Ruseffendi, E.T. 1993. *Pendidikan Matematika 3 Modul 1-5*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Santosa Alif, dkk. 2017. *Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan* (Studi Kasus: Siswa Kelas XII Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK TI Bali Global Singaraja). Jurnal KARMAPATI Vol. 6, No.1. diakses 24 November 2020.
- Santyasa, I Wayan. 2009. *Teori Pengembangan Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Shihab Najelaa, dkk.2018. *Merdeka Belajar Di Ruang Kelas*. Tangerang Selatan: Literasi.
- Shoedjadi, R. 2007. *Masalah Kontekstual Sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah*. Surabaya: Pusat Sains Dan Matematika Sekolah UNESA
- Sudjana, Nana. 2005. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Vembrianto, St. 1975. *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Widoyoko, Eko Putro S. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran (Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.